

特開平11-41509

(43)公開日 平成11年(1999) 2月12日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 N 5/232

H 0 4 N 5/232

Z

G 0 2 B 7/00

G 0 2 B 7/00

G 0 3 B 5/00

G 0 3 B 5/00

Z

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 10 頁)

(21)出願番号

特願平9-191326

(22)出願日

平成9年(1997) 7月16日

(71)出願人 000006079

ミノルタ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル

(72)発明者 石田 徳治

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪

国際ビル ミノルタ株式会社内

(72)発明者 松田 伸也

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪

国際ビル ミノルタ株式会社内

(72)発明者 上山 雅之

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪

国際ビル ミノルタ株式会社内

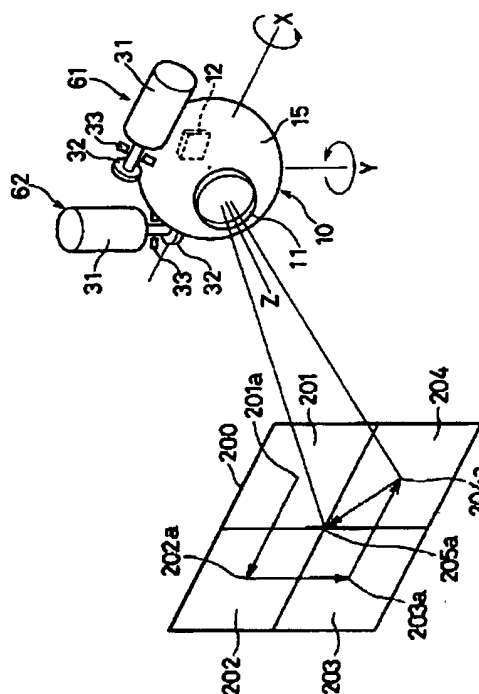
(74)代理人 弁理士 小谷 悦司 (外3名)

(54)【発明の名称】 撮像装置

(57)【要約】

【課題】 複数の画像を合成して1枚の合成画像を形成するデジタルカメラにおいて、高精細合成画像、超ワイド合成画像等を得る。

【解決手段】 第1及び第2の焦点距離を採り得る撮像光学系11及び2次元撮像素子12を旋回可能な撮像ユニット10に設け、撮像ユニット10を駆動して撮像光学系11の光軸の方向を制御しながら、2次元撮像素子12により複数の画像を取り込み、画像合成して1枚の合成画像を得る。撮像光学系11の焦点距離を広角側の第1の焦点距離に設定することにより標準解像度による超ワイド合成画像が得られ、望遠側の第2の焦点距離に設定することにより、高精細合成画像が得られる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 撮像光学系と、前記撮像光学系の焦点面近傍に設けられた2次元撮像素子と、前記撮像光学系の光軸の方向を制御する方向制御手段と、前記2次元撮像素子により取り込んだ複数の画像を合成し1枚の合成画像を形成する画像合成手段と、撮像する被撮像範囲を設定する画面フォーマット設定手段と、前記画面フォーマット設定手段により設定された被撮像範囲から、前記2次元撮像素子により取り込む画像の数及び画像を取り込む際の前記撮像光学系の光軸の方向を演算し、演算結果に基づいて前記方向制御手段、前記2次元撮像素子及び前記画像合成手段を制御する動作制御手段とを具備する撮像装置。

【請求項2】 前記画面フォーマット設定手段は、画面の縦及び横をそれぞれ同じ任意の倍率に又はそれぞれ異なる任意の倍率に拡大するように設定可能であることを特徴とする請求項1記載の撮像装置。

【請求項3】 前記2次元撮像素子の撮像可能面積は、前記画像合成手段により合成される各画像の面積よりも広いことを特徴とする請求項1又は2記載の撮像装置。

【請求項4】 前記方向制御手段は、前記撮像光学系及び前記2次元撮像素子を内蔵する撮像ユニットの筐体を所定方向及び所定角度に駆動する駆動機構であることを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載の撮像装置。

【請求項5】 前記方向制御手段は、前記撮像ユニットの光軸上に設けられ、所定方向及び所定方向に駆動される可動ミラーであることを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載の撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数のデジタル画像を合成して1枚の高精細画像やワイド画像等を得る撮像装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、デジタル画像撮像装置を用いて撮像した複数の画像を合成し、1枚の高精細画像やワイド画像を得る装置が知られている。図12に示す第1の従来例では、撮像光学系101と2つの2次元撮像素子102a、102bとの間にビームスプリッター103を設け、光束を2つに分割し、一方の2次元撮像素子102aで例えば画像の右半分を取り込み、他方の2次元撮像素子102bで取り込んだ2つの画像に相当するデジタル信号を処理して実質的に1枚の合成画像を形成する。

【0003】図13に示す第2の従来例では、1つの2次元撮像素子112を、いわゆるX-Y駆動装置113に固定し、撮像光学系111のイメージサークル内で2次元撮像素子112を移動させ、被撮像範囲（被写体）

100の異なった複数（例えば4箇所）の領域100a～100dについてそれぞれ画像を取り込み、各画像に対応するデジタル信号を処理して1枚の合成画像を形成する。

【0004】いずれの従来例の場合も、被写体を基準に考えると、実質的に一定の範囲を複数の2次元撮像素子で撮像することになり、2次元撮像素子の画素数が増えたことと等価であり、高精細画像が得られる。一方、2次元撮像素子を基準に考えると、異なる範囲の被写体の画像を合成する（貼り合わせる）ことになり、実質的に撮像光学系101、111の画角が広がった（焦点距離が短くなった）ことと等価であり、ワイド画像が得られる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記第1及び第2の従来例では、共に個々の2次元撮像素子102a、102b、112の撮像可能面積（画素部分の面積）に比べてイメージサークルの大きな撮像光学系101、111を必要とし、撮像光学系101、111自体も大きくなる。さらに、ビームスプリッター103やX-Y駆動装置113等を収納するために、大型の暗箱又は鏡胴が必要である。その結果、撮像装置全体が大型になるという問題点を有していた。

【0006】また、画像を合成して得られるワイド画像も、実質的には撮像光学系101、111のイメージサークル内に限られるため、撮像光学系101、111を基準に考えると、標準サイズの画像が得られるに過ぎないという問題点を有していた。

【0007】また、上記第1及び第2の従来例では、高精細画像が必要でない場合でも常時画像合成が行われており、画像合成のための処理時間や電力等をロスするという問題点を有していた。

【0008】さらに、第2の従来例では、X-Y駆動機構113を用いて2次元撮像素子112を移動させながら複数の画像を取り込むため、取り込まれた各画像の位置（被撮像範囲のどの部分を取り込むか）は、X-Y駆動装置113の位置決め精度に依存する。従って、もしX-Y駆動装置113の位置決め精度が低いと、各領域の画像の貼り合わせ部分で画素データの欠けや重複が発生し、合成された画像のうち、貼り合わせ部分の鮮明度が悪いという問題点を有していた。また、2次元撮像素子112の移動中に、いわゆる「手ぶれ」等により撮像装置が動くと、各画像の貼り合わせ部分近傍の広い範囲で画素データの欠けや重複が発生し、画像の合成ができず、結果的に撮像失敗となるという問題点を有していた。

【0009】本発明は、上記従来例の問題を解決するためになされたものであり、複数の画像を合成して任意の範囲の合成画像を形成することができ、画像の貼り合わせ精度が高く、「手ぶれ」の補正が可能な、小型軽量の

撮像装置を提供することを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の撮像装置は、撮像光学系と、撮像光学系の焦点面近傍に設けられた2次元撮像素子と、撮像光学系の光軸の方向を制御する方向制御手段と、2次元撮像素子により取り込んだ複数の画像を合成し1枚の合成画像を形成する画像合成手段と、撮像する被撮像範囲を設定する画面フォーマット設定手段と、画面フォーマット設定手段により設定された被撮像範囲から、2次元撮像素子により取り込む画像の数及び画像を取り込む際の撮像光学系の光軸の方向を演算し、演算結果に基づいて方向制御手段、2次元撮像素子及び画像合成手段を制御する動作制御手段とを具備する。

【0011】すなわち、本発明の撮像装置は、画面フォーマット設定手段により、被撮像範囲を任意に設定することができるので、設定した画面フォーマットに基づいて撮像光学系の光軸の方向を制御して2次元撮像素子による画像の取り込み及び画像合成手段による画像の貼り合わせを行うことにより、撮像光学系の画角よりも広い画角を有する任意の範囲の画像が形成される。従って、上記各従来例のような合成画像数の制限はなく、合成画像の範囲(画角)を自由に設定することが可能である。また、ユーザーは希望する画面フォーマットを設定するだけでよく、撮像光学系の光軸の方向の制御や画像合成等が自動的に行われる。

【0012】また、画面フォーマット設定手段は、画面の縦及び横をそれぞれ同じ任意の倍率に又はそれぞれ異なった任意の倍率に拡大するように設定可能であることが好ましい。例えば、画面の縦及び横をそれぞれ同じ任意の倍率に拡大することにより、いわゆるズーム効果が得られる。また、例えば横方向の倍率を縦方向の倍率よりも大きくすることにより、いわゆるパノラマ効果が得られる。

【0013】また、2次元撮像素子の撮像可能面積は、画像合成手段により合成される各画像の面積よりも広いことが好ましい。すなわち、2次元撮像素子の画素部分の面積を、画像合成手段により張り合わされる各画像の面積よりも若干大きくしておくことにより、貼り合わせる画像の位置をシフトさせることができ、各画像の貼り合わせ部分の誤差を調整することが可能である。また、ある画像を取り込んでから次の画像を取り込むまでの間に、撮像装置が「手ぶれ」等により動いた場合、貼り合わせる画像の位置をシフトさせることにより、実質的に「手ぶれ」を補正することが可能である。

【0014】また、方向制御手段は、撮像光学系及び2次元撮像素子を内蔵する撮像ユニットの筐体を所定方向及び所定角度に駆動する駆動機構であることが好ましい。または、方向制御手段は、撮像ユニットの光軸上に設けられ、所定方向及び所定方向に駆動される可動ミラ

ーであることが好ましい。これら、いずれの場合も、撮像光学系のイメージサークルは、少なくとも2次元撮像素子の撮像可能領域をカバーできればよく、上記従来例のような2次元撮像素子の撮像可能領域よりも大きなイメージサークルを有する撮像光学系は不要である。その結果、撮像装置全体を小型軽量にすることが可能となる。

【0015】

【発明の実施の形態】

10 (第1の実施形態) 本発明の撮像装置の第1の実施形態について図面を参照しつつ説明する。図1は第1の実施形態に係る撮像装置の主要部の構成を示す斜視図、図2はその初期状態における構成を示す断面図、図3はその動作状態を断面図である。

【0016】図1～図3に示すように、撮像ユニット10はその外面15の少なくとも一部分が球面である。また、図2及び図3に示すように、撮像ユニット10の内部には、撮像光学系11、CCD等の2次元撮像素子12、撮像光学系11の焦点距離や焦点位置を制御するためのレンズ駆動機構16等が設けられている。撮像光学系11は2焦点レンズ又はズームレンズであり、最も短い焦点距離(いわゆる広角端)を第1の焦点距離とし、最も長い焦点距離(いわゆる望遠端)を第2の焦点距離と呼ぶ。例えば、第2の焦点距離を第1の焦点距離の略整数倍(例えば約2倍)とする。

【0017】図2及び図3に示すように、筐体20は2つの部分21及び22からなり、撮像ユニット10を収納するための略球形の空間24を有する。筐体20の前面には開口部23が形成され、開口部23から撮像ユニット10の撮像光学系11の部分が外部に突出する。空間24の凹球面と撮像ユニット10の外面15の凸球面との間には、複数のボール26が設けられ、撮像ユニット10をその球の中心Oを通る任意の軸の周りに自転自在に保持している。ここで、ボール26は、いわゆるボールベアリングを構成し、撮像ユニット10の回転負荷を軽減する。

【0018】図1に示すように、撮像ユニット10頂上部及び側部には、それぞれX駆動機構61及びY駆動機構62が設けられている。X駆動機構61及びY駆動機構62は、それぞれモータ31、ゴム等の弾性ローラ32、エンコーダ33等で構成され、弾性ローラ32が撮像ユニット10の外面15の球面部分を回転することにより、相対的に撮像ユニット10をX軸及びY軸を中心として回転させる。各エンコーダ33による検出信号は筐体20の内部に設けられた制御部60に入力され、撮像ユニット10のX軸方向及びY軸方向の回転角(回転量)が演算され、その結果撮像光学系11の光軸の方向が特定される。

【0019】図2及び図3に示すように、筐体20には角速度センサ40及びスイッチパネル50が設けられて

いる。角速度センサ 40 は、2 次元撮像素子 12 により、ある画像を取り込んでから次の画像を取り込むまでの間に、撮像装置全体が例えば「手ぶれ」等により移動した場合に、移動方向及び移動量を検出する。後述するように、撮像装置の移動方向及び移動量の情報に基づいて、いわゆる「手ぶれ」を補正することができる。スイッチパネル 50 は、後述する標準撮像モードと高精細撮像モードの切換スイッチ（図 4 に示すモード選択部 66）、画像フォーマットの設定等のための入力装置（図 4 に示す画面フォーマット設定部 67）として機能する。なお、図 4 に示すように、撮像装置と一体的に又は別個にフラッシュ発光装置 70 を設けても良い。

【0020】次に、制御部 60 を含む主要部分のブロック構成を図 4 に示す。X 駆動機構 61 及び Y 駆動機構 62 の各モータ 31 は、それぞれ方向制御部 63 からの制御信号に従って正又は逆の方向に所定数（又は量）回転駆動され、各エンコーダ 33 により検出されたモータ等の回転数（又は量）は方向制御部 63 にフィードバックされる。その結果、撮像ユニット 10 の撮像光学系 11 の光軸が所定の方向を向くように制御される。

【0021】焦点距離制御部 65 は、撮像ユニット 10 に設けられた撮像光学系 11 の焦点距離や焦点位置を制御するためのレンズ駆動機構 16 を含む。焦点距離制御部 65 は、動作制御部 64 からの制御信号に従って、撮像光学系 11 の焦点距離等を変化させると共に、撮像光学系 11 の重心位置情報及び焦点距離情報等を方向制御部 63 及び動作制御部 64 等に出力する。

【0022】撮像装置の筐体 20 に設けられたスイッチパネル 50 は、モード選択部 66、画面フォーマット設定部 67 等として機能する。モード選択部 66 は、標準の解像度で撮像する標準撮像モードと高精細で撮像する高精細撮像モードの 2 つの撮像モードのいずれか一方の撮像モードを選択するためのものである。また、画面フォーマット設定部 67 は、表示部 75 に表示される画面の縦及び横をそれぞれ同じ任意の倍率に又はそれぞれ異なった任意の倍率に拡大するように設定するためのものである。

【0023】筐体 20 に設けられた角速度センサ 40 は、2 次元撮像素子 12 により、ある画像を取り込んでから次の画像を取り込むまでの間における撮像素子（すなわち、筐体 20）の X 軸方向及び Y 軸方向における加速度等を検出し、検出した信号をぶれ信号処理部 41 に出力する。ぶれ信号処理部 41 は、角速度センサ 40 からの信号に基づいて X 軸方向及び Y 軸方向における移動量を演算し、演算結果をぶれ量記憶部 42 に記憶すると共に、動作制御部 64 に出力する。

【0024】動作制御部 64 は、モード選択部 66 により選択された撮像モード及び画面フォーマット設定部 67 により設定された画面フォーマットに従い被撮像範囲を設定すると共に、撮像光学系 11 の焦点距離（画角）

に応じて被撮像範囲を分割する数（2 次元撮像素子 12 により取り込む画像の数）及び分割した各領域の中心位置を演算し、方向制御部 63 を介して X 駆動機構 61 及び Y 駆動機構 62 を制御する。また、「手ぶれ」等による撮像装置の移動が生じた場合、ぶれ信号処理部 41 からの出力信号及び焦点距離制御部 65 からの焦点距離情報に基づいて、X 駆動機構 61 及び Y 駆動機構 62 の駆動量を補正する。

【0025】2 次元撮像素子 12 は、画像取込部 72 からのクロック信号等に従って、各画素に蓄積された電荷に対応するアナログ信号を画像取込部 72 に出力する。画像取込部 72 は、2 次元撮像素子 12 から取り込んだアナログ信号をデジタル信号に変換し、一旦画像記憶部 73 に記憶させる。画像合成部 74 は、動作制御部 64 からの指示に従い、画像記憶部 73 に記憶されている複数の画像データを貼り合わせ処理し、1 枚の合成画像データを形成する。形成した合成画像データを再度画像記憶部 73 に記憶すると共に、NTSC 信号などに再変換してモニター表示装置等の表示部 75 に表示する。また、動作制御部 65 は、必要に応じてフラッシュ制御部 71 を制御し、2 次元撮像素子 12 による画像取り込みと同期してフラッシュ発光装置 70 を発光させる。

【0026】

【実施例 1】次に、上記本発明の撮像装置の第 1 の実施形態における動作の実施例 1 について説明する。実施例 1 は、モード選択部 66 による標準撮像モードと高精細撮像モードの切換に関する。なお、説明を簡単にするため、画面フォーマット設定部 67 により、画面は標準サイズが選択されているものとする。

【0027】モード選択部 66 により標準撮像モードが選択されている場合、動作制御部 64 は、焦点距離制御部 65 を制御して、撮像光学系 11 の焦点距離を任意の焦点距離の（撮像光学系 11 がズームレンズの場合、第 1 の焦点距離及び第 2 の焦点距離に限定されない）に設定し、被撮像範囲の画像を 2 次元撮像素子 12 の 1 回の撮像動作により取り込む。

【0028】一方、高精細撮像モードが選択されている場合、最初に動作制御部 64 は、焦点距離制御部 65 を制御して、撮像光学系 11 の焦点距離を短い側の第 1 の焦点距離に設定し、画像取込部 72 を制御して、図 5

(a) に示すように、広い被撮像範囲の参照画像 200 を 2 次元撮像素子 12 の 1 回の撮像動作により取り込む。また、画像取込部 72 は取り込んだ画像データを A/D 変換し、画像記憶部 73 に記憶しておく。次に、動作制御部 64 は、焦点距離制御部 65 を制御して、撮像光学系 11 の焦点距離を長い側の第 2 の焦点距離（いわゆる望遠側）に設定する。ここで、例えば第 2 の焦点距離が第 1 の焦点距離の略 2 倍である場合、図 5 (b) に示すように、方向制御部 63 は被撮像範囲を第 1 ～第 4 の領域 201 ～204 に分割して、撮像光学系 11 の光

軸が順次、分割された各領域201~204の中心201a~204aに向くように、X駆動機構61及びY駆動機構62の各駆動量を演算する。さらに、動作制御部64は画像取込部72を制御して、方向制御部63による撮像ユニット10の駆動に連動して、第1の領域201から順に、2次元撮像素子12の撮像面上に拡大形成された画像を取り込む。画像取込部72は、取り込んだ各領域201~204の画像データをA/D変換し、画像記憶部73に記憶する。

【0029】画像合成部74は、画像記憶部73に記憶しておいた参照画像200を参照しつつ、分割した第1~第4の領域201~204の画像データを合成し、被撮像範囲全体の高精細合成画像データを形成する。さらに、合成画像データを画像記憶部73に記憶すると共に表示部75に表示する。表示部75に表示された合成画像は、実質的に2次元撮像素子12の約4倍の画素数を有する2次元撮像素子で撮像したものと等価であり、高精細画像が得られる。

【0030】参照画像200のデータのうち合成する第1~第4の領域201~204の画像に対応する部分は、それぞれ第1~第4の領域201~204の画像データと実質的に同じである（例えば、貼り合せ部分の走査線に着目すれば、同じ明暗の周期性を有している）。従って、参照画像200のデータと各領域201~204の画像データを比較することにより、周期性が一致する部分を見つけ出すことができる。その結果、画像の貼り合わせ部分における処理が容易になる。

【0031】なお、画像の貼り合わせ部分の誤差を考慮して、撮像光学系11の第2の焦点距離を第1の焦点距離の整数倍よりも若干短くする。または、2次元撮像素子12の撮像可能面積（画素部分の面積）を、高精細撮像モードにおいて画像合成部により合成される各画像201~204の面積よりも広くする。いずれの場合でも、例えば第1の領域201についてみると、2次元撮像素子12により実際に得られる画像は、図2(b)における一点鎖線12aで示すように第1の領域201よりも大きくなる。その結果、第1~第4の領域201~204の画像の取り込み位置をシフトさせることができ、貼り合わせ部分の誤差を調整することができる。また、2次元撮像素子12により、ある画像を取り込んでから次の画像を取り込むまでの間に、撮像装置が「手ぶれ」等により動いた場合、上記参照画像を参照しつつ、貼り合わせる第1~第4の領域201~204の画像取り込みの位置をシフトさせることにより、実質的に「手ぶれ」を補正することが可能である。

【0032】

【実施例2】次に、上記本発明の撮像装置の第1の実施形態における動作の実施例2について説明する。実施例2は、画面フォーマット設定部67による任意の画面フォーマットの設定のうち、標準撮像モードにおける撮像

光学系11の広角側の第1の焦点距離を超えた超ワイド画像に関する。

【0033】撮像光学系11の焦点距離を広角側の第1の焦点距離に設定したときに得られる画角の約2倍の画角を有する超ワイド画像を合成する場合を考える。動作制御部64は、焦点距離制御部65を制御して、撮像光学系11の焦点距離を短い側の第1の焦点距離に設定する。また、方向制御部63は、図6に示す被撮像範囲210を第1~第4の領域211から214に分割すると共に、撮像光学系11の光軸が分割された各領域211~214の中心211a~214a及び中央の第5の領域215の中心215aに向くように、X駆動機構61及びY駆動機構62の各駆動量を演算する。さらに、動作制御部64は画像取込部72を制御して、方向制御部63による撮像ユニット10の駆動に連動して、第1の領域211から第5の領域215の順に、2次元撮像素子12の撮像面に形成された画像を取り込む。画像取込部72は、取り込んだ各領域211~215の画像データをA/D変換し、画像記憶部73に記憶する。

【0034】画像合成部74は、被撮像範囲210の中央に位置するの第5の領域215の画像を参照画像として、第1~第4の領域211~214の画像データを合成し、被撮像範囲210全体の合成画像データを形成する。さらに、合成画像データを画像記憶部73に記憶すると共に表示部75に表示する。表示部75に表示された合成画像は、実質的に撮像光学系11の第1の焦点距離が設定された場合に得られる画角の2倍の画角を有する撮像光学系で撮像したものと等価であり、超ワイド画像が得られる。

【0035】なお、実施例2では、画面の縦及び横をそれぞれ同じ倍率に拡大する、いわゆるズーミングについて説明したが、図7に示すような、例えば横方向の倍率を縦方向の倍率よりも大きくする場合や、図8に示すような縦方向の倍率を横方向の倍率よりも大きくする場合でも同様である。デジタルカメラの場合、カメラの縦横を持ち替えることは困難であるので、図8に示す構成は、被撮像範囲（被写体）が縦長の場合に有効である。

【0036】また、2次元撮像素子12の画素部分12aの面積を、画像合成部74により合成される各画像211~214の面積よりも広くすることにより、第1~第4の領域201~204の画像の取り込み位置をシフトさせることができ、貼り合わせ部分の誤差を調整することができる。また、撮像装置が「手ぶれ」等により動いた場合、上記第5の領域215の画像を参照画像をして、貼り合わせる第1~第4の領域211~214の画像の取り込み位置をシフトさせることにより、実質的に「手ぶれ」を補正することが可能である。

【0037】

【実施例3】次に、上記本発明の撮像装置の第1の実施形態における動作の実施例3について説明する。実施例

3は、画面フォーマット設定部67による任意の画面フォーマットの設定のうち、高精細撮像モードにおけるズームングやワイド画像に関する。

【0038】まず、モード選択部66により高精細撮像モードが選択されているので、動作制御部64は、焦点距離制御部を制御して撮像光学系11の焦点距離を望遠側の第2の焦点距離（ズームレンズの場合は、望遠側の任意の焦点距離でもよい）に設定する。また、方向制御部63は、画面フォーマット設定部67により設定された縦方向及び横方向の倍率に基づいて、被撮像範囲を所定の数に分割する。例えば、図9(a)に示す場合、縦方向及び横方向共に約1.7倍に設定されているので、方向制御部63は、被撮像範囲を第1～第4の領域201～204の4つの領域に分割し、各領域201～204の画像を部分的にオーバーラップさせながら合成するように、撮像光学系11の光軸が順次、分割された各領域201～204の中心201a～204aを向くように、X走査機構61及びY走査機構62を制御する。画像合成の手順は実施例1の場合と同様である。図5

(b)に示す実施例1における高精細画像（縦方向及び横方向とも約2倍）と比較すると、高精細撮像モードにおいて望遠側にズームングしたことになる。

【0039】一方、図9(b)に示す場合、縦方向は約1.7倍であるが、横方向は約2.7倍に設定されているので、方向制御部63は、被撮像範囲を横方向に3列縦方向に2段の合計6つの領域に分割し、第1～第6の領域201～206の各画像を部分的にオーバーラップさせながら合成するように、撮像光学系11の光軸が分割された各領域201～206の中心201a～206aを向くように、X走査機構61及びY走査機構62を制御する。画像合成の手順は実施例1の場合と同様である。この場合、高精細撮像モードにおいてワイド画像が得られる。

【0040】また、図9(c)に示す場合、縦方向及び横方向共に、約2.7倍に設定されているので、方向制御部63は、被撮像範囲を横方向に3列縦方向に3段の合計9つの領域に分割し、第1～第9の領域201～209の各画像を部分的にオーバーラップさせながら合成するように、撮像光学系11の光軸が分割された各領域201～209の中心201a～209aを向くように、X走査機構61及びY走査機構62を制御する。画像合成の手順は実施例1の場合と同様である。この場合、図5(b)に示す実施例1における高精細画像（縦方向及び横方向とも約2倍）と比較すると、高精細撮像モードにおいて広角側にズームングしたことになる。

【0041】

【実施例4】次に、上記本発明の撮像装置の第1の実施形態における動作の実施例4について説明する。実施例4は、角速度センサ40からの出力信号を用いた「手ぶれ」補正に関する。

【0042】例えば図5(b)に示すように、4つの領域の画像を合成して1枚の合成画像を形成する場合を考える。デジタルカメラの場合、1つの領域の画像を撮像するのに要する時間は約30msecとする。一般的には、1つの領域の画像を取り込む間における画像の流れ（いわゆる、銀塩フィルムを用いたスチルカメラにおける「手ぶれ」）は小さいと考えられる。もし、被撮像範囲（被写体）が暗い場合、フラッシュ制御部71を制御してフラッシュ発光装置70を発光させれば良い。2次元撮像素子12により、ある領域の画像を取り込んでから、X駆動機構61及びY駆動機構62を駆動して次の領域の画像を取り込むまでに要する時間を50～100msecとすると、4つの領域の画像をすべて取り込むまでに0.3～0.5secの時間を要する。ここで、撮像装置を手持ちで使用すると、その間に「手ぶれ」（ビデオカメラでいう「手ぶれ」と同じような概念）が生じ、4つの領域の画像の位置関係がずれることになる。

【0043】角速度センサ40は、「手ぶれ」が生じると、X軸方向及びY軸方向の加速度を検出し、ぶれ信号処理部41は角速度センサ40の出力信号から「手ぶれ」が発生した方向及び移動量を演算し、「手ぶれ」の方向及び移動量に対応する信号をぶれ量記憶部42に記憶すると共に、動作制御部64に出力する。

【0044】図10において、第1の領域201の画像を取り込んでから第2の領域202の画像を取り込むまでの間に「手ぶれ」Aが生じたとする。もし、あらかじめ演算しておいた駆動量に従ってX駆動機構61及びY駆動機構62を駆動すると、撮像光学系11の光軸は図中一点鎖線で示した本来の第2の領域202の中心202aを向かず、図中実線で示した移動した第2の領域202'の中心202a'を向くことになる。そこで、動作制御部64は、ぶれ信号処理部41からの手ぶれの方向及び移動量に対応する信号を用いて手ぶれ方向とは逆の方向の補正量Bを演算し、方向制御部63に出力する。方向制御部63は補正量Bにより補正した駆動量を用いてX駆動機構61及びY駆動機構62を駆動する。その結果、図中一点鎖線で示す本来の第2の領域202とほぼ同じ領域の画像が、2次元撮像素子12により取り込まれるので、合成された画像には見かけ上「手ぶれ」は生じていない。

【0045】なお、上記実施例1～3において記載したように、2次元撮像素子12の撮像可能領域12aが画像合成部74により合成される各画像201、202・・・の領域よりも広い場合、ぶれ信号処理部41からの手ぶれの方向及び移動量に対応する信号を画像合成部74に出力し、移動した領域202の画像取り込み位置を手ぶれ方向と逆の方向に移動量だけシフトさせることにより、「手ぶれ」を補正することが可能である。

【0046】なお、上記各実施例においては、撮像光学

系11は少なくとも第1の焦点距離及び第2の焦点距離を採り得る2焦点レンズ又はズームレンズとして説明したが、実施例2〜4に関しては単焦点レンズであっても同様の効果を奏することは言うまでもない。

【0047】(第2の実施形態)本発明の撮像装置の第2の実施形態について図11を参照しつつ説明する。図11は第2の実施形態に係る撮像装置の主要部の構成を示す斜視図である。上記第1の実施形態では、撮像光学系11と2次元撮像素子12を撮像ユニット10の内部に設け、撮像ユニット10全体を駆動することにより撮像光学系11の光軸の方向を制御したが、第2の実施形態では、撮像光学系11及び2次元撮像素子12を撮像装置本体(図示せず)に固定し、撮像光学系11の光軸上に設けられたジンバル構造のミラー60をX駆動機構61及びY駆動機構62によりX軸及びY軸を中心として回転駆動するように構成したものである。従って、第2の実施形態では、撮像光学系11の光軸の方向を制御するメカニズムが異なるものの、制御方法は上記第1の実施形態の場合と実質的に同じである。従って、第2の実施形態における制御方法の説明を省略する。

【0048】

【発明の効果】以上のように、本発明の撮像装置は、撮像する被撮像範囲を画面フォーマット設定手段により設定し、画面フォーマット設定手段により設定された被撮像範囲から、2次元撮像素子により取り込む画像の数及び画像を取り込む際の撮像光学系の光軸の方向を演算し、演算結果に基づいて方向制御手段、2次元撮像素子及び画像合成手段を制御するので、画面フォーマット設定手段により設定した任意の範囲の被撮像範囲に基づいて、撮像光学系の光軸の方向を制御して2次元撮像素子による画像の取り込み及び画像合成手段による画像の貼り合わせを行うことができ、例えば撮像光学系の画角よりも広い画角を有する任意の範囲の画像を形成することができる。また、ユーザーは希望する画面フォーマットを設定するだけで良く、撮像光学系の光軸の方向の制御や画像合成等を自動的に行うことができる。

【0049】また、画面フォーマット設定手段により、画面の縦及び横をそれぞれ同じ任意の倍率に又はそれぞれ異なった任意の倍率に拡大するように設定可能とすることにより、例えば、画面の縦及び横をそれぞれ同じ任意の倍率に拡大する、いわゆるズーム効果や、例えば横方向の倍率を縦方向の倍率よりも大きくする、いわゆるパノラマ効果を得ることができる。

【0050】また、2次元撮像素子の撮像可能面積(画素部分の面積)を、画像合成手段により合成される各画像の面積よりも広くすることにより、各画像の取り込み位置をシフトさせることができ、貼り合わせ部分の誤差を調整することができる。例えば、ある画像を取り込んでから次の画像を取り込むまでの間に、撮像装置が「手ぶれ」等により動いた場合、上記参照画像を参照し、つ

つ、貼り合わせる画像の取り込み位置をシフトさせることにより、実質的に「手ぶれ」を補正することができる。

【0051】また、方向制御手段として、撮像光学系及び2次元撮像素子を内蔵する撮像ユニットの筐体を所定方向及び所定角度に駆動する駆動機構、あるいは、撮像ユニットの光軸上に設けられ、所定方向及び所定方向に駆動される可動ミラーとすることにより、撮像光学系のイメージサークルを、少なくとも2次元撮像素子の撮像可能領域をカバーできる程度に小さくすることができ、撮像装置全体を小型軽量にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の撮像装置の第1の実施形態における撮像ユニット及びその駆動機構の構成を示す斜視図である。

【図2】 本発明の撮像装置の第1の実施形態における撮像ユニット及びその筐体の初期状態における構成を示す断面図である。

【図3】 本発明の撮像装置の第1の実施形態における撮像ユニット及びその筐体の動作状態における構成を示す断面図である。

【図4】 本発明の撮像装置の第1の実施形態における制御部の構成を示すブロック図である。

【図5】 (a)は本発明の撮像装置の第1の実施形態の実施例1における標準撮像モードにおける画像を示す図、(b)はその高精細撮像モードにおける合成画像を示す図である。

【図6】 本発明の撮像装置の第1の実施形態の実施例2における超ワイド画像の合成方法の一例を示す図である。

【図7】 本発明の撮像装置の第1の実施形態の実施例2における横方向に長い画像の合成方法の一例を示す図である。

【図8】 本発明の撮像装置の第1の実施形態の実施例2における縦方向に長い画像の合成方法の一例を示す図である。

【図9】 (a)は本発明の撮像装置の第1の実施形態の実施例3における高精細撮像モードにおける望遠側ズーム画像を示す図、(b)は高精細撮像モードにおける横方向に長いパノラマ画像を示す図、(c)は高精細撮像モードにおける広角側ズーム画像を示す図である。

【図10】 本発明の撮像装置の第1の実施形態の実施例4における「手ぶれ」補正方法の一例を示す図である。

【図11】 本発明の撮像装置の第2の実施形態における撮像ユニット及びその駆動機構の構成を示す斜視図である。

【図12】 第1の従来例の撮像装置の構成を示す図である。

13

14

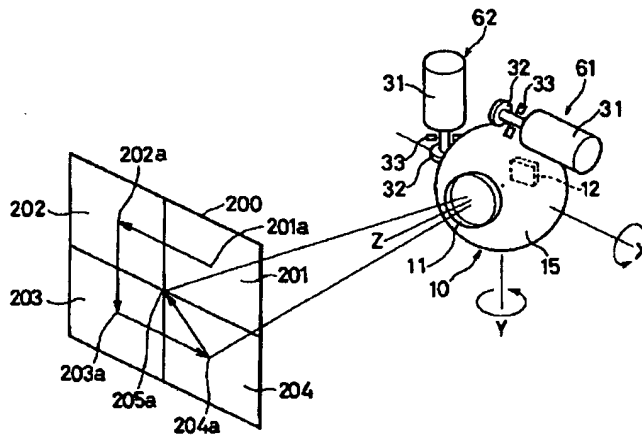
【図13】 第2の従来例の撮像装置の構成を示す斜視図である。

【符号の説明】

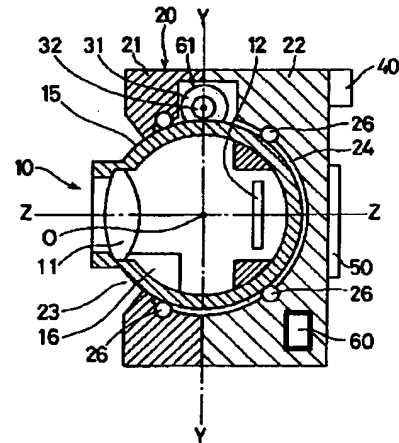
10 : 撮像ユニット
 11 : 撮像光学系
 12 : 2次元撮像素子
 20 : 筐体
 40 : 角速度センサ
 41 : ぶれ信号処理部
 42 : ぶれ量記憶部
 50 : スイッチパネル
 60 : 制御部
 61 : X駆動機構
 62 : Y駆動機構
 63 : 方向制御部

64 : 動作制御部
 65 : 焦点距離制御部
 66 : モード選択部
 67 : 画面フォーマット設定部
 70 : フラッシュ発光装置
 71 : フラッシュ制御部
 72 : 画像取込部
 73 : 画像記憶部
 74 : 画像合成部
 75 : 表示部
 200 : 合成画像
 201 : 第1の領域
 202 : 第2の領域
 203 : 第3の領域
 204 : 第4の領域

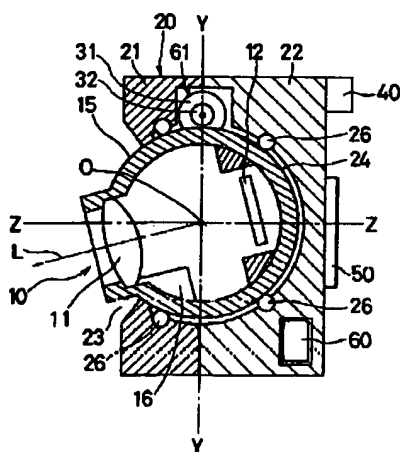
【図1】



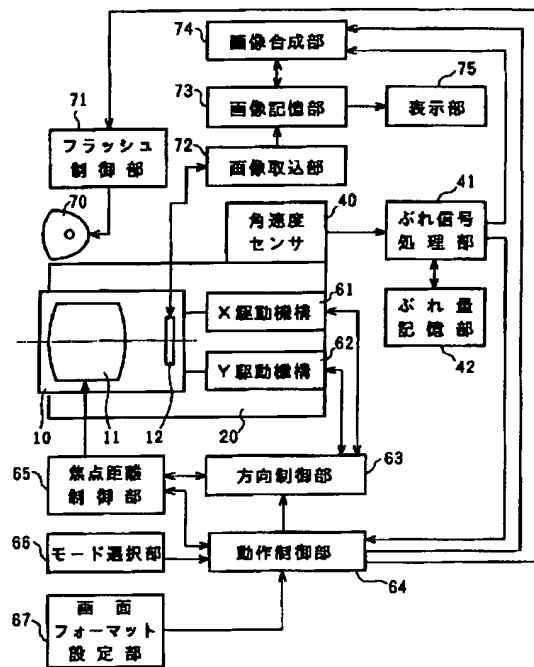
【図2】



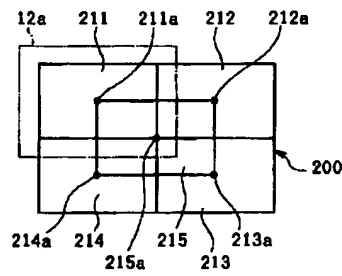
【図3】



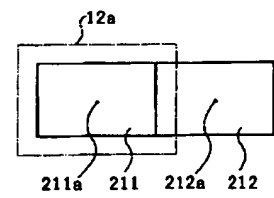
【図 4】



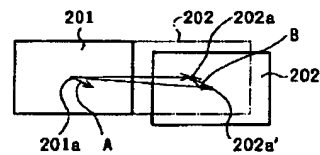
【図 6】



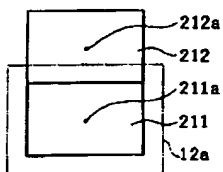
【図 7】



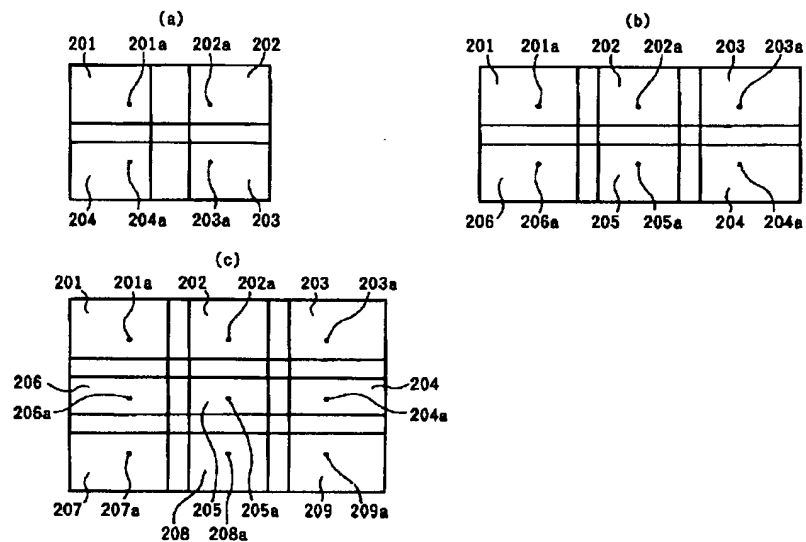
【図 10】



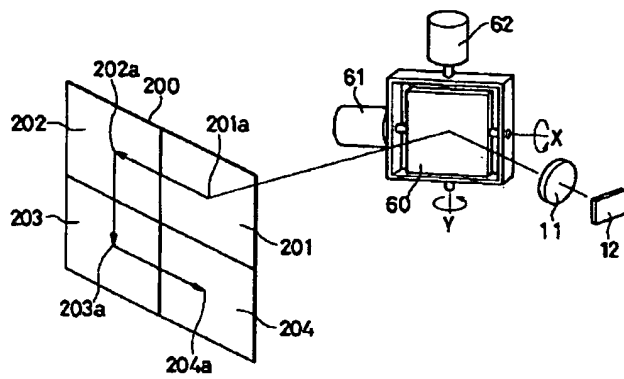
【図 8】



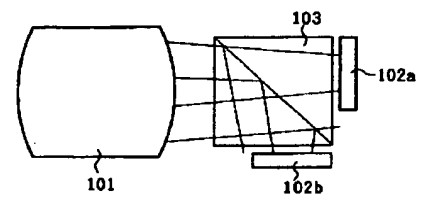
【図 9】



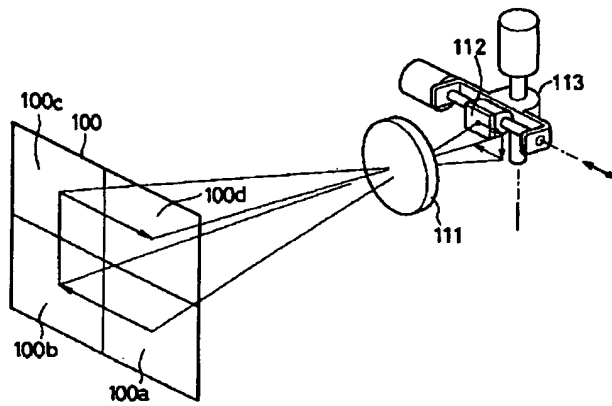
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
【部門区分】第7部門第3区分
【発行日】平成14年12月20日(2002.12.20)

【公開番号】特開平11-41509
【公開日】平成11年2月12日(1999.2.12)
【年通号数】公開特許公報11-416
【出願番号】特願平9-191326
【国際特許分類第7版】

H04N 5/232
G02B 7/00
G03B 5/00

【FI】

H04N 5/232 Z
G02B 7/00
G03B 5/00 Z

【手続補正書】

【提出日】平成14年9月5日(2002.9.5)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項1

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項1】 撮像光学系と、前記撮像光学系の焦点面近傍に設けられた2次元撮像素子と、前記撮像光学系の光軸の方向を制御する方向制御手段と、前記2次元撮像素子により取り込んだ複数の画像を合成し1枚の合成画像を形成する画像合成手段と、撮像する被撮像範囲を設定する画面フォーマット設定手段と、前記画面フォーマット設定手段により設定された被撮像範囲から、前記2次元撮像素子により取り込む画像の数及び画像を取り込む際の前記撮像光学系の光軸の方向を決定し、その結果に基づいて前記方向制御手段、前記2次元撮像素子及び前記画像合成手段を制御する動作制御手段とを具備する撮像装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正内容】

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の撮像装置は、撮像光学系と、撮像光学系の焦点面近傍に設けられた2次元撮像素子と、撮像光学系の光軸の方向を制御する方向制御手段と、2次元撮像素子により取り込んだ複数の画像を合成し1枚の合成画像を形成する画像合成手段と、撮像する被撮像範囲を設定する画面フォーマット設定手段と、画面フォーマット設定手段により設定された被撮像範囲から、2次元撮像素子により取り込む画像の数及び画像を取り込む際の撮像光学系の光軸の方向を決定し、その結果に基づいて方向制御手段、2次元撮像素子及び画像合成手段を制御する動作制御手段とを具備する。